

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ НАН УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ПРАВОВЫХ НАУК УКРАИНЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ И  
ПРАВА

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УКРАИНЫ  
«КИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННОГО ПРАВА И  
ПРАВОВЫХ ВОПРОСОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ФАКУЛЬТЕТА СОЦИОЛОГИИ И ПРАВА

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

МАТЕРИАЛЫ XV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ВЫПУСК 15

Киев – 2015

*Рекомендовано к печати ученым советом  
Института проблем регистрации информации НАН Украины  
(протокол № 12 от 15 сентября 2015 г.)*

**Информационные технологии и безопасность. Материалы XV  
Международной научно-практической конференции ИТБ-2015.** – К.:  
ИПРИ НАН Украины, 2015. – 250 с. ISBN: 978-966-2344-45-5

В сборник вошли материалы докладов, представленных на XV  
Международной научно-практической конференции «Информационные  
технологии и безопасность» (ИТБ-2015, 21 октября 2015 года, г. Киев,  
Украина).

В сборнике представлены статьи, посвященные вопросам внедрения  
информационных технологий, актуальным проблемам обеспечения  
информационной и кибербезопасности, противодействия информационной  
агрессии и кибертерроризму, проведения информационно-аналитических  
исследований на основе контента сети Интернет, правового обеспечения  
информационной безопасности.

Для специалистов в области информационных технологий,  
информационной безопасности, информационного права, а также для  
аспирантов и студентов старших курсов высшей школы соответствующих  
специальностей.

### **Редакционная коллегия:**

*А.Г. Додонов, д.т.н., профессор; В.Г. Пилишчук, д.ю.н., профессор, член-корр.  
НАПрН Украины; А.М. Богданов, д.т.н., профессор; Д.В. Ландэ, д.т.н.,  
с.н.с.; В.В. Мохор, д.т.н., профессор; Н.А. Ожеван, д.ф.н., профессор; В.Н.  
Фурашев, к.т.н., с.н.с.; Е.С. Горбачик, к.т.н., с.н.с.; М.Г. Кузнецова, к.т.н.,  
с.н.с.*

ISBN 978-966-2344-45-5

- © Институт проблем регистрации информации НАН Украины, 2015
- © Научно-исследовательский институт информатики и права НАПрН Украины, 2015
- © Учебно-научный центр информационного права и правовых вопросов информационных технологий ФСП НТУУ «КПИ», 2015
- © Коллектив авторов

## МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЛИЯНИЯ

Додонов В.А., Ландо Д.В.

Институт проблем регистрации информации НАН Украины

### Введение

Разработка и анализ мультиагентных моделей является одной из основных направлений исследования и управления информационными процессами. Данные модели включают исследование взаимодействий информационных агентов друг с другом, а также с внешней средой. Под агентом понимается любая сущность, которая может воспринимать среду обитания агентов (мир агентной системы как модель более высокого уровня – образ, в данном случае, виртуального мира – информационного пространства) и воздействовать на нее. Информационных агентов часто рассматривают как автономные объекты, действующие по определенному сценарию [1,2]. Обычно предполагается, что отдельный информационный агент может иметь лишь частичное представление об общей задаче и способен решить только некоторую подзадачу. Поэтому для решения сколько-нибудь сложной проблемы, как правило, требуется взаимодействие агентов.

В данной работе рассматривается моделирование такого класса сложных систем, как информационные системы, широко представленные, в частности, в виде так называемых социальных сетей. Информационное пространство представляет собой динамическую документальную систему из связанных по смыслу элементов, образующих в динамике своей эволюции информационные потоки [3], [4], [5]. Основным объектом моделирования информационных потоков [6] сегодня являются их тематические срезы, последовательности документов, соответствующих определенной тематике.

### Мультиагентные модели

В работе [2] рассматриваются модели отдельные документы ТИП ассоциируются с агентами, жизненный цикл агентов – с жизненным циклом документов в информационном пространстве. Соответственно, пространство агентов ассоциировалось с тематическим информационным потоком.

Предполагается, что в течение дискретных моментов времени происходит эволюция популяции агентов. При этом отдельные агенты могут:

- самозародиться (рождаться по причинам, возникающим вне рассматриваемого мультиагентного пространства);
- порождать новых агентов;
- «умирать» – исчезать из пространства агентов;
- получать ссылки от других агентов.

Каждый агент обладает «потенциалом», зависящим от его возраста (времени жизни на текущий момент), от авторитетности (ссылок, предоставленных на него) и плодovitости (количества порожденных непосредственно им агентов).

Управляющие параметры модели следующие:

- 1) вероятность «самозарождения»  $P_1$ ;
- 2) потенциал агента  $Pot$ , зависящий от количества ссылок на него ( $ns$ ), времени его жизни ( $t$ ), и количества порожденных им агентов ( $k$ ):  $Pot = \frac{ns + k}{t}$ ;
- 3) вероятность «рождения» от существующего:  $P_2 \cdot Pot$ ;
- 4) вероятность «смерти» агента:  $P_3 / Pot$ ;
- 5) вероятность ссылки на агента:  $P_4 \cdot Pot$ .

Вариирование параметрами управления  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  и  $P_4$  позволили смоделировать приведенные на рис. 2 профили поведения ТИП.

На рис. 3 приведена пример возможной динамики мультиагентной системы: процессы рождения новых агентов от существующих обозначены сплошными стрелками, процессы предоставления ссылок на агентов представлены пунктирными стрелками, живые агенты – черными крутами, «мертвые» агенты к моменту  $t = 5$  – незаполненными окружностями.

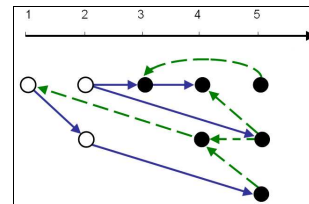


Рис. 1. Фрагмент мультиагентного пространства

Следует отметить, что предлагаемая модель не учитывает:

- 1) конкуренции агентов внутри агентного пространства (предполагается только сотрудничество путем предоставления ссылок и порождения новых агентов);
- 2) конкуренции разных тематических информационных потоков (учитывается лишь неявно, как причина, обуславливающая параметры функционирования рассматриваемой мультиагентной системы).

Также следует отметить, в предложенной модели учитывается общезвестная практика проведения информационных кампаний в социальных сетях, заключающаяся в регистрации большого числа аккаунтов-роботов (роя), от имени которых проставляются ссылки (лайки) на материалы, публикуемые от имени аккаунтов из того же роя и на целевые информационные страницы – документы.

В результате проведенных исследований была реализована программа эволюции пространства агентов, исследована эволюция мультиагентной системы при различных значениях параметров, найдены аналогии с реальными тематическими информационными потоками, динамика которых была определена с помощью системы InfoStream.

### Модель диффузии информации

Жизненный цикл информационных сюжетов может описываться, например, моделью диффузии информации [6]. Напомним, что в естественных науках под диффузией понимают взаимное проникновение друг в друга соприкасающихся веществ, вызванное, например, тепловым движением их частиц. Процессы диффузии информации, как и процессы диффузии в физике, достаточно точно моделируются с помощью методов клеточных автоматов.

Клеточные автоматы являются полезными дискретными моделями для исследования динамических систем. Дискретность модели, а точнее, возможность представить модель в дискретной форме, может считаться важным преимуществом, поскольку открывает широкие возможности использования компьютерных технологий.

Модель диффузии информации является двумерной, поэтому вся система клеточных автоматов для этого случая будет описываться двумерным массивом. В случае двумерной решетки, элементами которой являются квадраты, ближайшими соседями, входящими в окрестность элемента, можно считать или только элементы, расположенные вверх-вниз и влево-вправо от него, либо добавленные к ним еще и диагональные элементы (окрестность Мура).

В рамках данной модели, которая относится к распространению новостей в информационном пространстве, применяются окрестность Мура и вероятностные правила распространения новостей по заданной тематике. Предполагается, что клетка может быть в одном из трех состояний: 1 – «свежая новость» (клетка окрашивается в черный цвет); 2 – новость, устаревшая, но сохраненная в виде сведений (серая клетка); 3 – клетка не имеет информации, переданной новостным сообщением (клетка белая, информация не дошла или уже забыта).

Модель диффузии информации предполагает следующие правила развития информационного сюжета:

- изначально все поле состоит из белых клеток за исключением одной – черной, которая первой «приняла» новость;

- белая клетка может перекрашиваться только в черный цвет или оставаться белой (она может получать новость или оставаться «в неведении»);

- белая клетка перекрашивается, если выполняется условие:  $C \cdot pt > 1$ , где  $p$  – псевдослучайная величина ( $0 < p < 1$ ),  $t$  – количество черных клеток в окрестности,  $C$  – константа ( $C = 1,5$  при  $m = 1$ ;  $C = 1$  при  $m \neq 1$ );

- если клетка черная, а вокруг нее исключительно черные и серые, то она перекрашивается в серый цвет (новость устаревает, но сохраняется как сведения);

- если клетка серая, а вокруг нее исключительно серые и черные, то она перекрашивается в белый цвет (происходит забывание сведений при их общезвестности).

На поле размером 40 x 40 (рис. 2, размеры были выбраны исключительно для наглядности) состояние системы клеточных автоматов полностью стабилизируется за ограниченное количество тактов, т.е. на практике процесс оказался сходящимся.

Типичные зависимости количества клеток (последовательности количества однотипных клеток), пребывающих в различных состояниях, в зависимости от шагов итерации приведены на рис. 3.

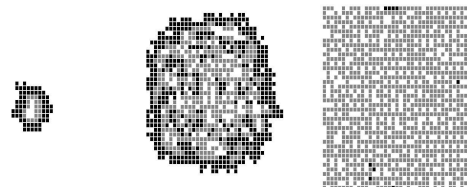


Рис. 2 – Состояния эволюции системы клеточных автоматов

При анализе приведенных графиков следует обратить внимание на такие особенности: 1 – суммарное количество клеток, пребывающих во всех трех состояниях на каждом шагу итерации постоянно и равно размеру поля; 2 – при стабилизации клеточных автоматов соотношение количества серых, белых и черных клеток приблизительно составляет:  $0.75 : 0.25 : 0$ . Именно черные клетки образуют актуальный информационный сюжет, динамика которого представлена на рис. 3.

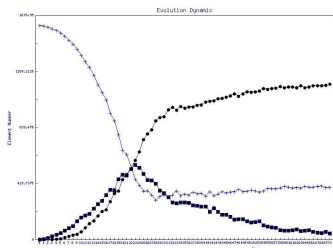


Рис. 3 – Распределение клеток в зависимости от такта системы клеточных автоматов: белые клетки – (+); серые клетки – (•); черные клетки – (■)

#### Модель динамики информационных операций

Предполагается, что именно нарушение типовой динамики информационных потоков в открытом информационном пространстве может свидетельствовать об информационных воздействиях, информационных операциях [7, 8]. При исследовании информационных операций также большое внимание уделяется анализу динамики тематических публикаций, если есть возможность, с учетом тональности этих публикаций, пользоваться доступными аналитическими средствами, например, вейвлет-анализом. При этом следует ориентироваться на возможные модели информационных атак, например, если эта модель охватывает фазы: «фоновые публикации» — «затишье» — «артподготовка» — «затишье» — «атака» (рис. 4), то уже по первым трем компонентам можно с большой вероятностью предсказать грядущие события.

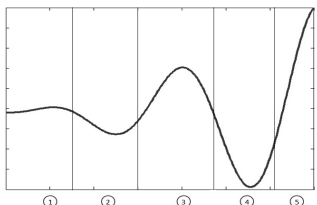


Рис. 4 – Динамика количества тематических сообщений во время проведения информационной операции: 1 – фон; 2 – затишье; 3 – «артподготовка»; 4 – затишье; 5 – атака/триггер роста

Приведенный выше план, очевидно, является идеальным, ориентированным исключительно на данные контент-мониторинга веб-ресурсов.

Конечно, в лучшем положении находятся пользователи профессиональных систем контент-мониторинга. Многие современные информационно-аналитические системы содержат в своем составе средства отображения статистики входящих в базы данных понятий, соответствующих пользовательским запросам. В частности, авторами использовалась подсистема статистики в рамках системы контент-мониторинга веб-пространства InfoStream, реализующая данную функциональность.

При изучении трендов информационных операций в качестве временных рядов рассматриваются именно ряды по количеству тематических публикаций за определенный промежуток времени, соответствующие этим информационным операциям. Поэтому для выявления трендов исследуются информационные потоки, соответствующие тематикам информационных операций – тематические информационные потоки.

Приведенные в [7] тренды сообщений, соответствующие этапам информационной операции, представлены на рис. 6. При этом аналитики уже по первым трем компонентам (фон) – «затишье» – «артподготовка») могут с большой вероятностью предсказать будущие события.

Следует отметить, что подобная динамика количества тематических сообщений при проведении информационных операций хорошо описывается известным уравнением распространения электромагнитных волн  $y = A + Bx \sin(x)$ , где  $x$  – время,  $A$  и  $B$  – константы, определяемые эмпирически.

Как известно, в настоящее время инновационная деятельность также косвенно измеряется количеством публикаций, относящихся к инновациям, существует несколько моделей инновационных процессов, среди которых можно выделить модель диффузии инноваций [9]. Вместе с тем, внедрение инноваций также можно считать информационными операциями. Поэтому обратимся к результатам соответствующих исследований. На рис. 5 приведена обоснованная в [10] диаграмма количества публикаций, соответствующая тренду инновационной деятельности.

Объединяя графики, соответствующие началу информационной операции и тренду инновационной деятельности, можно получить полный график, соответствующий отображению информационных операций в информационном пространстве (рис. 6).

Предложенные модели полностью соответствуют реальным данным, которые экстрагируются системами контент-мониторинга. Поэтому приведенные зависимости могут быть использованы в качестве шаблонов для выявления информационных операций – как путем анализа ретроспективного фонда сетевых публикаций, так и путем оперативного мониторинга появления некоторых их признаков в реальном времени.

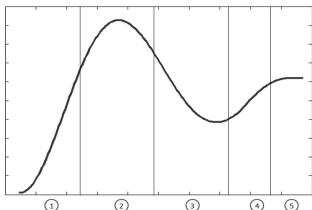


Рис. 5 – Диаграмма количества публикаций, соответствующих тренду инновационной деятельности: 1 – атака/триггер роста; 2 – пик завышенных ожиданий; 3 – утрата иллюзий; 4 – общественное осознание; 5 – продуктивность/фон

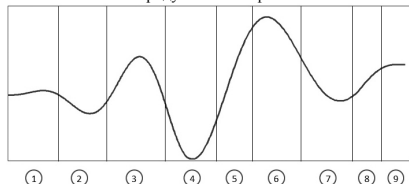


Рис. 6 – Обобщенная диаграмма, соответствующая всем этапам жизненного цикла информационных операций: 1 – фон; 2 – затишье; 3 – «артподготовка»; 4 – затишье; 5 – атака/триггер роста; 6 – пик завышенных ожиданий; 7 – утрата иллюзий; 8 – общественное осознание; 9 – продуктивность/фон

Отметим, что предложенная модель позволяет отличать информационные потоки, поведение которых определяется естественными закономерностями медийного пространства, от потоков, освещение которых в медийных средствах испытывает влияние внешних факторов. В частности, таким индикатором может быть отклонение от характерных форм распределения, появление периодических зон нестабильности значений, соответствующих динамике ТИП, или, наоборот, удивительная локальная стабильность этих значений.

#### **Модель информационных резерваций**

Некоторое простое обобщение модели диффузии информации, связанное с восприятием информации, которое приводит к искажению типовой динамики, что можно объяснять наличием эффекта информационной резервации [11] (рис. 7).

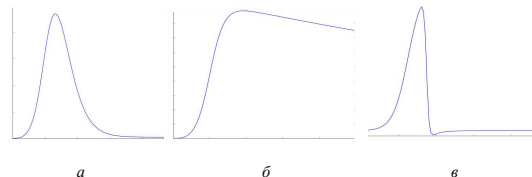


Рис. 5 – Динамика количества клеток в состоянии «свежая новость»:

- 1 – типовая динамика;
- 2 – растягивание периода актуальности информации;
- 3 – немедленное прекращение распространения информации.

Таким образом, информационную резервацию можно также характеризовать как область информационного пространства, находящуюся под непрерывным воздействием информационной операции, где динамике информационных потоков по многим важным темам, протекающим в ней, могут быть присущи отклонения от характера плавного «всплеска», а именно:

- быстрое прекращение «нежелательного» информационного потока;
- растягивание периода подъема информационного сюжета «угодной» администрации информационной резервации тематики.

Отсюда следует, что под информационной резервацией можно понимать изолированную часть информационного пространства, плохо связанную с глобальным (общим) информационным пространством, в которой блокируются внешние по отношению к ней информационные потоки и циркулирует собственная информация, не соответствующая той, которая циркулирует во внешней среде (в глобальном информационном пространстве).

#### **Выводы**

Построение и анализ мультиагентных моделей взаимодействия информационных элементов представляет исключительный интерес как с точки зрения мониторинга, принятия решения, организации управления информационными атаками и ресурсами, так и в возможности своевременного выявления и прогнозирования результатов информационного воздействия, атак на социальную среду.

Исследования в области мультиагентных систем представляют как научный, так и прикладной, насущный интерес. Сложные проблему, возникшую в информационном пространстве, можно понять, только разложив ее на простые факторы, агенты, действующие по определенным правилам, взаимодействие которых и породило проблему. Выявив факторы, можно построить их в многоагентные компьютерные модели

інформаційного простору та експериментувати з ними, виявляти закономірності, переносимі в мир інформаційних взаємодій.

**Література**

1. Rahwan T., Michalak T.P., Wooldridge M., Jennings M. R. Coalition structure generation: A survey // Artificial Intelligence, 2015. – Vol. 229. – pp. 139-174.
2. Додонов А.Г., Ландз Д.В. Мультиагентная модель поведения тематических информационных потоков // Материалы VI Всероссийской мультиконференции по проблемам управления (30 сентября - 5 октября 2013 г.) - Том. 4. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2013. - С. 102-107.
3. Del Corso G.M., Gulli A., Romani F. Ranking a Stream of News. In Processing of the 14th International World Wide Web Conference, 2005.
4. Kleinberg J. Temporal dynamics of on-line information streams // Data Stream Management: Processing High-Speed Data Streams. – Springer, 2006.
5. Lande D., Braichevski S, Busch D. Informationsfluesse im Internet // IWP - Information Wissenschaft & Praxis, 59(2007), Heft 5. – S. 277-284.
6. Ландз Д.В., Снарский А.А., Брайчевский С.М., Дармохвал А.Т. Моделирование динамики новостных текстовых потоков // Интернет-математика 2007: Сборник работ участников конкурса. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – С. 98-107.
7. Горбулін В.П., Додонов О.Г., Ланде Д.В. Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія. – К.: Інтертехнологія, 2009. – 164 с.
8. Додонов А.Г., Ландз Д.В., Прицепя В.В., Путятин В.Г. Конкурентная разведка в компьютерных сетях. - К.: ИПРИ НАН Украины, 2013. - 248 с.
9. Bhargava S.C., Kumar A., Mukherjee A. A stochastic cellular automata model of innovation diffusion // Technological forecasting and social change, 1993, – 44, – № 1. – P. 87-97.
10. Хорошевский В.Ф. Семантические технологии: ожидания и тренды // Открытые Семантические технологии проектирования интеллектуальных систем – Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2012): материалы II Между-нар. научн.-техн. конф. (Минск, 16-18 февраля 2012 г.). – Минск: БГУИР, 2012. – С. 143-158.
11. Додонов А.Г., Ландз Д.В. Модель информационной резервации // XV Международная научная конференция имени Т.А. Таран "Интеллектуальный анализ информации" ИАИ-2015, Киев, 20-22 мая 2015 г.: сб. тр. - К. : Просвіта, 2015. - С. 52-57.

*Головка О. М.*

**ЗАКОНИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА: ФІЛОСОФСЬКО-АНТРОПОЛОГІЧНИЙ ВІМІР.....**

50

*Гора О.Б.*

**ПОБУДОВА МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗА ВИКОНАННЯМ ДЕРЖАВНИХ РІШЕНЬ.....**

54

*Горбачик О.С.*

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....**

60

*Гребенюк М.В.*

**ПРОБЛЕМИ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО МЕДІА-ПРОСТОРУ З МЕТОЮ ПОШИРЕННЯ СЕПАРАТИСТСЬКОЇ ІДЕОЛОГІЇ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ.....**

63

*Гришун О.О.*

**ПРАВОВІ ПИТАННЯ РОЗМЕЖУВАННЯ ЮРИСДИКЦІЙ В МІЖНАРОДНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ.....**

67

*Довгань О. Д., Солодка О.М., Шенета О.В.*

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРОТИДІЇ КІБЕРЗЛОЧИННОСТІ В УКРАЇНІ.....**

71

*Додонов В.А.*

**МУЛЬТИАГЕНТНІ МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВАННЯ.....**

75

*Додонов Е.А.*

**КОНТЕНТ-МОНІТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОЇ РАЗВЕДКИ НА ПРИМЕРЕ АНАЛІЗА ПРОЦЕССОВ СЛІЯНЬ І ПОГЛОЩЕНЬ.....**

84

*Дубняк М.*

**НАЦІОНАЛЬНІ ВИРОБНИКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ КІБЕРНЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....**

90

*Забара І.М.*

**ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ: МІЖНАРОДНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....**

96